
共同研究報告

数理的問題の基礎教育を補完する e-learning システムの構築と検証

Construction and verification of e-learning system complementing basic education of mathematical problems

共同研究メンバー

○大森拓哉*、良峯徳和*、久保田貴文*（○代表、執筆者）

Keywords : e-learning, PBL, Mathematical problem

1. 本研究の目的

本研究の目的は、初年次教育科目「ビジネス数学基礎」を中心に、Web ベースでの教材提供を行い、個に応じた学習ができるような環境を整えることである。授業時間外にも取り組む環境を整えることにより、自宅学習時間の増加も図る。このシステムは在学期間中継続的に利用可能とし、就職試験の際の SPI 対策にも十分対応できるものとする。

具体的には、学外でも自習可能な e-learning システムを Moodle を用いて構築し、新入生全員に ID を発行して授業時間以外にも個別学習を進めることができるようにする。Moodle にはテスト項目の提示や自動採点機能があるため、個人の学習状況や理解状態を把握でき、授業時における指導にも利用することが可能となる。類題を数多く用意することによって、繰り返しの学習も可能となり、かつ学修履歴が本人および教授者双方が確認できるため、成長を記録する e-ポートフォリオとしての使用も可能となる。

2. 多摩大学経営情報学部における「ビジネス数学基礎」概要

多摩大学経営情報学部では、初年次において「ビジネス数学基礎」を授業展開している。これは中等教育までの数学をベースに、実社会における問題解決のための数理的手段の適用が可能になることを目指すものであり、公益財団法人 日本数学検定協会実施の“ビジネス数学検定 3 級”取得が一つの目標となる。

2.1 ビジネス数学検定の概要

公益財団法人 日本数学検定協会が実施するビジネス数学検定試験においては、以下の 5 つの要素が設定され、各要素から同程度の数の問題が出題される。ビジネス数学検定 3 級においては、総問 30、各要素から 6 問ずつ出題される（試験時間は 60 分）。5 つの要素は以下のとおりである。

* 多摩大学経営情報学部 School of Management and Information Sciences, Tama University

- ・ 把握力・・・物事の状況や特徴をつかむ力。表やグラフの読み取り、データ把握の基礎など。売り上げシェア、割合、賃金計算など。
- ・ 分析力・・・規則性や変化、相関性などを見抜く力。データの処理による情報の抽出。利率、レート、税率計算など
- ・ 選択力・・・いくつかの事象から最適なものを選ぶ力。複数の選択肢からの、データに基づく意思決定。多肢選択、重みづけ、加重平均など。
- ・ 予測力・・・さまざまなデータをもとに未来を予測する力。売り上げ推移予測や効率化、最適化など。
- ・ 表現力・・・情報をわかりやすく正確に伝える力。適切なグラフの表現など。



図 1. ビジネス数学に必要な 5 つの要素（数学検定協会ウェブサイトより）

実際の試験問題の内容は、図 2 のようなものであり、高度な計算レベルを要求されるものではないが、意思決定問題なども含み、中等教育では扱わなかった分野も含まれる。特にビジネス現場において要求される数字の“とらえ方・扱い方”が問われる内容となっている。

3級 選択力

調達担当の P 氏は来春から大量導入するパソコンのメーカーの選定作業に入りました。どのメーカーも機能や性能は同じスペックの製品があるので、安く早く、安心して使い続けられ、かつ、導入実績のあるメーカーから調達したいと考えています。
メーカー各社を評価したところ、下の表のような結果になりました。

	価格	納期	保証力	実績
A 社	3	4	4	2
B 社	1	2	5	1
C 社	4	3	1	3
D 社	5	1	3	5
E 社	2	5	2	4

「価格」を 5、「納期」を 4、「保証力」を 4、「実績」を 3 で重み付けをして総合評価をしたとき、発注先に選ばれるメーカーはどこですか。

- ① A 社
- ② B 社
- ③ C 社
- ④ D 社
- ⑤ E 社

図 2. ビジネス数学検定 3 級例題（数学検定協会ウェブサイトより）

2.2 授業概要

本授業は、初年次学生がほぼ全員受講する科目で、約 400 名が受講する。初回授業においてプレイスメントテストを行い、その成績によって 10 クラスに展開する。6 回の講義の後、中間テストを行い、同様に成績によりクラス替えを行い、後半 6 回の講義を行った後、期末テス

トを行う。なお、中間テストで検定試験合格（70 点以上）を取得したものは、後半クラスはアドバンストクラスを受講することになる。中間・期末テストのいずれかで基準を満たせばビジネス数学検定 3 級の合格証を得ることができるが、授業単位基準を満たさない者については、追試を複数回行うことによって単位合格ができることを目指す。

授業は、10 クラス展開のうち、4 クラスはアクティブラーニング形式、6 クラスは講義・演習形式で行う。アクティブラーニングでは、グループワークを基本とし、日常社会でのデータに関する諸問題、例えば「大学内のコンビニエンスストアの売り上げを予測せよ」「東京スカイツリーの入場料金は妥当かどうか検討せよ」などを取り上げ、前述の 5 つの力を統合して問題解決にあたる。なお、アクティブラーニング形式の授業については、日本数学検定協会からの派遣講師が担当する。

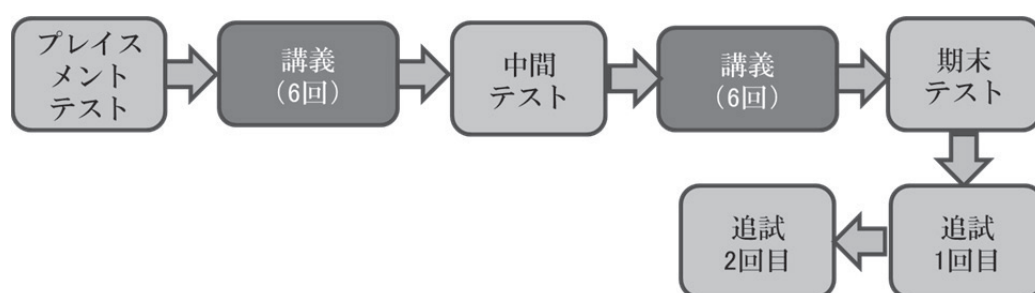


図 3. ビジネス数学基礎・授業展開

2.3 成績推移

2.3.1 年度による成績推移

2015 年度から 2017 年度までの 3 年間における合格者数の推移を図 4 に示す。ほぼ毎年同程度が検定合格者となる。

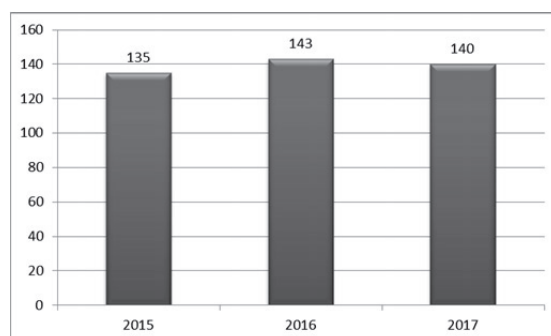


図 4. 合格者数の推移

2.3.2 各能力観点別成績推移

前述の 5 つの要素別観点から、授業受講前後での能力の推移を示す。各要素について、授業受講前（プレースメントテスト）と受講後（中間テスト）の検定試験の正答数の平均を比較する。

この比較を見ると、プレースメントテストにおいて平均 4 問以上の正答があった把握力については伸びがみられなかったが、正答率が半分以下だった分析力、選択力、予測力、表現力については有意な伸びがみられた（いずれも $p < 0.01$ ）。特に分析力と表現力においては、解き方や知識としてのテクニカルな内容が含まれており、高等学校までの数学の要素とはやや異なる、

ビジネス現場での実用・応用場面の問題が設定されていることが理由として考えられる。

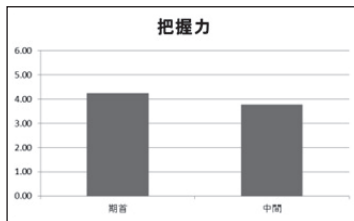


図 5a. 把握力

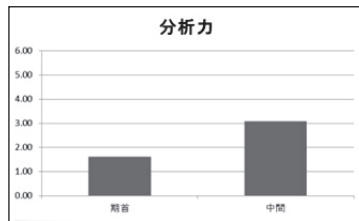


図 5b. 分析力

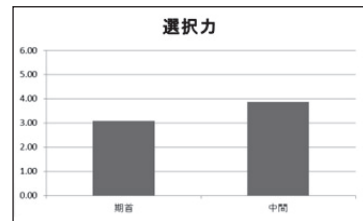


図 5c. 選択力

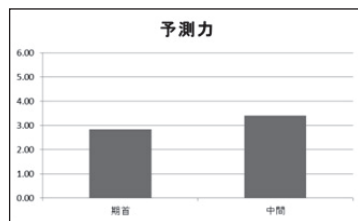


図 5d. 予測力

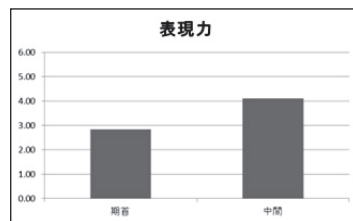


図 5e. 表現力

3. システムの構築と運用

授業内で扱う問題の補完や自宅学習の機会提供として、Moodle を用いて e-learning サイトを構築する。Moodle はフリーの Learning Management System であり、広く世界各国で利用されている。Moodle 上では出題・自動採点が可能であることから、受講者個人が学習を進めていくことが可能である。また、期限制限や回数制限なども設定することができ、課題を与える機能としても充実している。個人ごとにアカウントを発行することが可能で、個人の学習状態の把握が可能であり、個別学習・自主学習を促すことが可能となる。



図 6a. Moodle 上での問題作成画面（教員用）



図 6b. Moodle 上での受講画面（学生用）

4. まとめ

本稿では、授業科目「ビジネス数学基礎」の現状と授業による能力変化、および自主学習サイトの構築に関して記述した。授業形態による成績推移（アクティブラーニング／講義・演習）や、問題要素ごとによる成績推移の要因等については今後の分析が必要である。また、Moodle サイトを用いた学習による効果検証も、今後の課題である。学習状況の進行具合と成績との関連などを、今後検証していく予定である。